

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-38581

(P2000-38581A)

(43) 公開日 平成12年2月8日 (2000.2.8)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テームコード <sup>*</sup> (参考)
C 0 9 K 13/08		C 0 9 K 13/08	5 F 0 0 4
13/00		13/00	
H 0 1 L 21/3065		H 0 1 L 21/302	F

審査請求 未請求 請求項の数2 O L (全 4 頁)

(21) 出願番号	特願平10-206707	(71) 出願人	000002200 セントラル硝子株式会社 山口県宇部市大字沖宇部5253番地
(22) 出願日	平成10年7月22日 (1998.7.22)	(72) 発明者	毛利 勇 埼玉県川越市今福中台2805番地 セントラル硝子株式会社化学研究所内
		(72) 発明者	大橋 満也 埼玉県川越市今福中台2805番地 セントラル硝子株式会社化学研究所内
		(74) 代理人	100108671 弁理士 西 義之
		Fターム (参考)	5F004 AA02 CA04 DA00 DA22 DA23 DA24 DA25 DA26 DA29 DB03 DB13

(54) 【発明の名称】 エッチングガス

(57) 【要約】

【課題】 L S I、T F Tなどの半導体デバイスの製造用途に適したエッチングガスを提供する。

【解決手段】 基板の上に堆積した膜の所定の部分を除去するための、 $\text{CF}_3\text{OOCF}_3$  からなるガスを含有したエッチングガスで、さらに、 $\text{CF}_3\text{OOCF}_3$  からなるガスと水素または水素含有化合物ガスとを含有したエッチングガス。

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 基板の上に堆積した膜の所定の部分を除去するための、 $\text{CF}_3\text{OOCF}_3$ からなるガスを含有したエッチングガス。

【請求項2】 基板の上に堆積した膜の所定の部分を除去するための、 $\text{CF}_3\text{OOCF}_3$ からなるガスと水素または水素含有化合物ガスとを含有したエッチングガス。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、LSI、TFTなどの半導体デバイスの製造用途に適したエッチングガスに関する。

## 【0002】

【従来の技術および発明が解決しようとする課題】半導体工業を中心とした薄膜デバイス製造プロセス、光デバイス製造プロセスや超鋼材料製造プロセスでは、CVD法、スパッタリング法、ゾルゲル法、蒸着法を用いて種々の薄膜、厚膜、粉体、ウイスカが製造されている。これらを製造する際には膜、ウイスカや粉体を堆積させるべき目的物上以外の反応器内壁、目的物を担持する治具等にも堆積物が生成する。不要な堆積物が生成するとパーティクル発生の原因となるため良質な膜、粒子、ウイスカを製造することが困難になるため随時除去しなければならない。また、半導体やTFT等において回路を構成する各種の薄膜材料に回路パターンを形成するために薄膜材料を部分的に取り除くガスエッチングを行う必要があり、さらに、CVM（ケミカルヴェーパーマシーニング）においてはSiインゴット等をガスエッチングにより切断する必要がある。

【0003】現在、回路形成のためのエッチング及びCVD装置等の薄膜形成装置のクリーニングには、 $\text{CF}_4$ 、 $\text{C}_2\text{F}_6$ 、 $\text{CHF}_3$ 、 $\text{SF}_6$ 、 $\text{NF}_3$ などのガスが使用されているが、これらは地球温暖化係数が高いことが問題となっている。また、これらは比較的安定なガスであるため、エッチャントとして有用な $\text{CF}_3$ ・ラジカルやF・ラジカル等を発生させるためには高いエネルギーが必要であり、電力消費量が大いこと、大量の未反応排ガス処理が困難であるなどの問題がある。

## 【0004】

【課題を解決するための具体的手段】本発明者らは、鋭意検討の結果、 $\text{CF}_3\text{OOCF}_3$ （以下、BTMPと略記する）からなるガスがエッチング能力に優れることを見いだし本発明に至ったものである。

【0005】すなわち、本発明は、基板の上に堆積した膜の所定の部分を除去するための、 $\text{CF}_3\text{OOCF}_3$ からなるガスを含有したエッチングガスで、さらに、 $\text{CF}_3\text{OOCF}_3$ からなるガスと水素または水素含有化合物ガスとを含有したエッチングガスを提供するものである。

【0006】以下、本発明を詳細に説明するが、本発明のエッチングガスは、シリコンウエハ、金属板、硝子、

単結晶、多結晶などの基板上に堆積した、B、P、W、Si、Ti、V、Nb、Ta、Se、Te、Mo、Re、Os、Ir、Sb、Ge、Au、Ag、As、Cr及びその化合物、具体的には酸化物、窒化物、炭化物及びこれらの合金用のエッチングガスとして使用できる。

【0007】本発明のエッチングガスは、従来汎用されていた $\text{CF}_4$ 、 $\text{C}_2\text{F}_6$ 、 $\text{SF}_6$ 、 $\text{NF}_3$ などと比較するとエッチング精度に優れている。さらに、加温したSiを除青薬剤としたような乾式除青装置で容易に分解可能であり、環境負荷が少ないという優れた特徴を有する。また、分子内に含有する酸素の効果から炭素系化合物の堆積が起こらず、長寿命のFラジカルを供給することが可能であるという優れた特徴を有する。

【0008】本発明のガスを用いたエッチング方法は、プラズマエッチング、反応性プラズマエッチング、マイクロ波エッチングなどの各種ドライエッチング条件下で実施可能であり、これらのエッチングガスとHe、 $\text{N}_2$ 、Arなどの不活性ガスあるいはHI、HBr、HCl、CO、NO、 $\text{O}_2$ 、 $\text{CH}_4$ 、 $\text{NH}_3$ 、 $\text{H}_2$ 、 $\text{C}_2\text{H}_2$ などのガスと適切な割合で混合して使用しても良い。特に、エッチングガスとして使用する場合は、等方的なエッチングを促進するFラジカル量を低減するために、本発明において使用する上述のBTMPガスに対して水素や $\text{CH}_4$ 、 $\text{NH}_3$ 、HI、HBr、HClなどの水素含有化合物ガスを、流量比で0.01倍以上5倍量以下の流量で混合して使用することが特に望ましい。5倍量より多く水素含有化合物ガスを混合するとエッチングに有効なFラジカル量が著しく低下するため好ましくなく、0.01倍量未満では混合しても効果が認められない。使用する場合の圧力は、異方性エッチングを行うために、ガス圧力は、5Torr以下の圧力で行うことが好ましいが、0.01Torr以下の圧力ではエッチング速度が遅くなるために好ましくない。使用するガス流量は、エッチング装置の反応器容量、ウエハサイズにもよるが、10SCCM～1000SCCMの間の流量でエッチングすることが好ましい。また、エッチングする温度は、400℃以下が好ましい、400℃以上では等方的にエッチングが進行する傾向が有り必要とする加工精度が得られないこと、また、レジストがエッチングされるために好ましくない。

## 【0009】

【実施例】以下、実施例により本発明を詳細に説明するが、かかる実施例に制限されるものではない。

## 【0010】実施例1～12、比較例1～4

実施例1～12、比較例1～4は、本発明のガスをコンタクトホール加工に適用し、層間絶縁膜（ $\text{SiO}_2$ ）をエッチングした例である。本実施例において使用したサンプルは、図1（a）に示すように単結晶シリコンウエハ1上に $\text{SiO}_2$ 層間絶縁膜2が形成され、さらに該 $\text{SiO}_2$ のエッチングマスクとして開口部を設けたレジス

ト・マスク3を形成したものである。

【0011】上記ウエハを13.56MHzの高周波電力を供給する電源を備えたエッチング装置内に設置し、レジスト開口部周辺の加工形状、SiO<sub>2</sub>エッチング速度の対レジスト比（対レジスト選択比）の測定を実施した。一例として、下記の条件でSiO<sub>2</sub>のエッチングを行った。これらの結果を表1に示した。

\*（条件）

反応ガス流量 : 50SCCM  
ガス圧 : 0.2Torr  
RFパワー密度 : 2.2W/cm<sup>2</sup>

【0012】

【表1】

	ガス流量比	エッチングレート(A/min)	対レジスト選択比	CDロス
実施例1	BTMP/H <sub>2</sub> =5:1	935	6	○
実施例2	BTMP/H <sub>2</sub> =5:0.2	1035	6	○
実施例3	BTMP/H <sub>2</sub> =1:0.01	1141	4	○
実施例4	BTMP/H <sub>2</sub> =5:0.005	1054	3	○
実施例5	BTMP/H <sub>2</sub> =1:0	1124	2.8	○
実施例6	BTMP/H <sub>2</sub> =1:2	749	8	○
実施例7	BTMP/H <sub>2</sub> =1:4	697	8	○
比較例1	BTMP/H <sub>2</sub> =1:6	108	測定不能	削れず
比較例2	BTMP/H <sub>2</sub> =1:7	15	測定不能	削れず
実施例8	BTMP/CH <sub>4</sub> =5:1	635	7	○
実施例9	BTMP/NH <sub>3</sub> =5:1	698	6	○
実施例10	BTMP/C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> =5:1	617	8	○
実施例11	BTMP/HI =5:1	816	5.5	○
実施例12	BTMP/HBr =5:1	856	4.9	○
比較例3	CF <sub>4</sub> /H <sub>2</sub> =5:1	240	1.5	△
比較例4	CF <sub>4</sub> /H <sub>2</sub> =1:0	368	1.0	△

【0013】このように本発明のエッチングガスを用いることにより高速なエッチングレートが得られ、かつレジストに対しても高い選択性が得られる。また、レジストに対しては肩落ちがないエッチング特性を持つことが精度の良い配線孔を形成するための加工には好ましいが、本発明のガスを用いることにより肩落ちのない加工形状が得られた（図1（b）に示す）。なお、表1中のCDロスの○印は肩落ちがないことを示し、△印は肩落ちが認められることを示す。

【0014】

【発明の効果】本発明のエッチングガスを用いることに※

※より、地球温暖化の問題が無く、加工形状に優れかつ高速で良好なエッチングを行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】（a）は、実施例1～12、比較例1～4で用いたエッチング用サンプルの断面模式図を示し、（b）は、エッチング後の断面模式図を示す。

【符号の説明】

- 1 シリコンウエハ
- 2 SiO<sub>2</sub>層間絶縁膜
- 3 レジスト・マスク

【図1】

